

## **BAB 2 TINJAUAN TEORETIS**

### **2.1 Kajian Pustaka**

#### **2.1.1 Keterampilan Berpikir Kritis**

Berpikir merupakan keaktifan pola pikir seseorang yang mengakibatkan penemuan yang terarah terhadap suatu tujuan yang akan menghasilkan sebuah ide atau gagasan untuk membantu memecahkan suatu masalah yang ditemuinya untuk mencapai hasil yang diharapkan. Berpikir kritis merupakan suatu istilah yang populer, terutama dalam dunia pendidikan yang diartikan dengan kemampuan pemikiran yang logis, kreatif, dan tajam terlihat berpikir tentang apa yang kita percaya dan apa yang kita lakukan. Berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan (Ennis, 2011). Berpikir kritis ini juga bisa dikatakan kemampuan seseorang yang memiliki pola pikir yang tinggi yang dibentuk berdasarkan cara berpikir kreatif dan kritis. Keterampilan berpikir kritis dalam pendidikan harus sudah dimiliki peserta didik di abad 21. Oleh karena itu, sudah seharusnya keterampilan berpikir kritis peserta didik di Indonesia harus lebih dikembangkan lagi.

Keterampilan berpikir kritis merupakan mode berpikir mengenai suatu hal, substansi, atau permasalahan dimana seseorang meningkatkan kemampuan berpikirnya agar mampu menangani secara terampil dan menerapkan standar intelektual di dalamnya (Fisher, 2008). Individu yang memiliki keterampilan berfikir kritis dianggap lebih mampu untuk bersaing di era globalisasi, karena seseorang yang dikatakan memiliki keterampilan berpikir kritis apabila seseorang atau peserta didik tersebut mampu memecahkan masalah dan menemukan solusi dari masalah tersebut berdasarkan pemikiran yang logis dan dibantu dengan sumber yang relevan dengan masalah tersebut. Sehingga, peserta didik di Indonesia diharapkan memiliki keterampilan untuk berpikir kritis agar dapat bersaing di masa depan. Definisi lain tentang berpikir kritis adalah proses berpikir mendalam tentang suatu informasi melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen dan

lain-lain untuk memperoleh kerimpulan yang akurat sehingga terjadi pengkonstruksian pengetahuan secara bermakna (Helperida, 2012)

Terdapat 5 tahapan proses berpikir kritis, meliputi: (1) Klarifikasi dasar (*Elementary clarification*) yaitu siswa memahami masalah, mengajukan dan menjawab pertanyaan untuk mencapai klarifikasi umum suatu masalah; (2) Pendukung dasar (*Basic support*) yaitu siswa memutuskan sumber yang kredibel, membuat dan menilai hasil pengamatan sendiri sehingga dapat merencanakan solusi; (3) Inferensi (*Inference*) yaitu siswa membuat dan memutuskan kesimpulan secara deduktif dan induktif; (4) Klarifikasi lanjutan (*Advanced clarification*) yaitu siswa mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi serta menentukan konteks definisi berdasarkan alasan yang tepat sehingga dapat mengevaluasi solusi yang direncanakan; (5) Strategi dan cara-cara (*Strategi and tactics*) yaitu siswa berinteraksi dengan orang lain untuk menentukan tindakan yang sesuai dan menentukan solusi kemungkinan yang lain (Ennis, 2011).

Ennis membagi indikator keterampilan berpikir kritis menjadi lima kelompok indikator yaitu seperti Tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis**

<b>Indikator keterampilan berpikir kritis</b>	<b>Sub indikator keterampilan berpikir kritis</b>
<i>Elementary Clarification</i> (Memberikan penjelasan mendasar)	Memfokuskan pertanyaan
	Menganalisis argument
	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau tantangan
<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	Mempertimbangan hasil kredibilitas suatu sumber
	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi
<i>Inference</i> (menyimpulkan)	Membuat deduksi mempertimbangkan hasil deduksi
	Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi
	Membuat keputusan dan mempertimbangkan hasilnya
<i>Advance Clarification</i> (memberikan penjelasan lebih lanjut)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi
	Mengidentifikasi asumsi
<i>Strategy and Tactics</i> (mengatur strategi dan taktik)	Memutuskan suatu tindakan.
	Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: Ennis, 2011

Skor total yang didapat oleh peserta didik diubah ke dalam bentuk persentase dengan cara dijumlahkan dan dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan sehingga diperoleh penguasaan berpikir kritis peserta didik. Proses pengubahan dari skor menjadi persentase digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase hasil} = \frac{\text{skor jawaban siswa}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

Adapun kriteria keterampilan berpikir kritis peserta didik (Ermayati & Sulisworo, 2016) tercantum pada Tabel 2.2

**Tabel 2.2 Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis**

Persentase (%)	Kategori
$81,2 < x \leq 100$	Sangat Tinggi
$71,50 < x \leq 81,25$	Tinggi
$62,50 < x \leq 71,50$	Sedang
$43,75 < x \leq 62,50$	Rendah
$0 < x \leq 43,75$	Sangat Rendah

Kriteria keterampilan berpikir kritis pada tabel tersebut digunakan untuk melihat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada kriteria yang sama atau berbeda untuk kemudian dibahas bagaimana bisa terjadi demikian.

### 2.1.2 PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*)

Model pembelajaran ini merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang selalu mengaitkan materi pembelajaran dengan masalah kontekstual atau masalah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari yang memfasilitasi peserta didik untuk memahami peristiwa yang terjadi sehari-hari. Selain itu juga, model pembelajaran ini merupakan model yang berlandaskan pada teori *konstruktivisme* dimana pengetahuan yang baru dibangun pada pengetahuan yang ada dengan mengontruksi pengetahuan dari fenomena-fenomena alam yang ada disekitar dan melandasi munculnya pembelajaran kolaboratif/koperatif yang dimana peserta didik dapat menemukan pengetahuannya sendiri, dan guru dapat menggali pemahaman peserta didik dengan melaksanakan 6 tugas utama metode

ilmiah yaitu *predict* (prediksi), *discuss* (diskusi), *explain* (menjelaskan), *observe* (observasi), *discuss* (diskusi), dan *explain* (menjelaskan).

Model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discss, Explain*) merupakan model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan untuk berpikir kritis. Selain itu juga, model pembelajaran PDEODE ini dapat meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik dengan menemukan pengetahuannya sendiri melalui pengalaman belajar yang dilakukan dengan beberapa tahap proses pembelajaran yaitu melakukan pengamatan objek secara langsung yang bertujuan untuk melatih peserta didik membentuk konsep ilmiah dengan cara berpikir mandiri, berdiskusi dalam kelompok, melakukan dan mengamati percobaan secara langsung, dan membandingkan konsep awal peserta didik dengan hasil percobaan yang telah dilakukan untuk membantu peserta didik menemukan konsep baru yang lebih ilmiah (Hikmah, 2018). Model pembelajaran PDEODE ini lebih mengutamakan keaktifan peserta didik daripada aktivitas guru dalam melakukan pengamatan terhadap masalah-masalah yang berada dilingkungan tempat tinggal peserta didik. Sehingga peserta didik sangat memerlukan kemampuan berpikir kritis dan kreatif agar dalam berkomunikasi dan berkolaborasi dapat dilakukan secara efektif. Oleh karena itu, model pembelajaran PDEODE memiliki pengaruh positif dan pengaruh keterampilan komunikasi peserta didik yang lebih besar dibandingkan pembelajaran konvensional yang dapat menimbulkan adanya kerjasama antara peserta didik selama diskusi berlangsung, adanya tukar pendapat antara peserta didik dengan yang lainnya.

Model pembelajaran diatas memberikan pemahaman bahwa PDEODE sebagai model pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme lebih menekankan pada proses belajar bukan mengajar (Soraya, 2019). Adapun beberapa strategi yang terdapat dalam pembelajaran PDEODE, yaitu: strategi belajar kolaboratif, mengutamakan aktivitas siswa daripada aktivitas guru, pengalaman lapangan, dan pemecahan masalah (Rasana & Raka, 2009). Model pembelajaran ini terdiri dari enam tahapan, yaitu: tahap Prediction, tahap Discuss, tahap Explain, tahap Observe, tahap Discuss, tahap Explain (Coştu, 2008).

Model pembelajaran PDEODE ini menekankan peserta didik untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran dimana peserta didik menciptakan serta membangun pengetahuan mereka sendiri. Pada tahap ini peserta didik hendak berpikir logis secara teoritis didasarkan pada proporsi serta hipotesis, mereka juga bisa mengambil keputusan berlandaskan kesimpulan. Sedangkan itu, guru berperan sebagai motivator serta fasilitator kepada peserta didik dalam aktivitas pembelajaran. Guru membimbing, mengarahkan, serta menolong peserta didik agar mereka bisa berhubungan dengan lingkungan mereka serta kehidupan sehari-hari. Permasalahan dan percobaan yang diberikan kepada peserta didik berkaitan dengan lingkungan peserta didik, sehingga mereka dapat memikirkan bagaimana untuk mencari penyelesaian sesuai dengan pertumbuhan kognitif mereka. Peserta didik diberikan kebebasan untuk secara individu maupun berdiskusi dengan antar peserta didik untuk mencari solusi dalam menyelesaikan permasalahan saat percobaan. (Coştu, 2008)

Adapun hasil sintesis peneliti terkait uraian kegiatan model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) beserta keterkaitan model tersebut dengan keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Hasil Sintesis Peneliti Terkait Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) dan Kaitannya dengan Keterampilan Berpikir Kritis**

<b>Tahap Pembelajaran</b>	<b>Aktivitas yang Dilakukan</b>	<b>Keterampilan Berpikir Kritis yang Ditingkatkan</b>
<i>Predict</i> (Prediksi)	Peserta didik diberikan suatu fenomena atau permasalahan oleh guru, kemudian peserta didik secara individu akan memprediksi permasalahan yang diberikan berdasarkan pengetahuan awal yang mereka miliki.	<i>Elementary Clarification</i> (membangun keterampilan dasar) karena pada tahap ini peserta didik menganalisis permasalahan yang diberikan oleh guru sehingga peserta didik dapat menuliskan hal-hal yang diketahui dari permasalahan diberikan.
<i>Discuss</i> (Diskusi)	Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok saling bertukar pendapat kemudian masing-masing peserta didik	<i>Strategi and tactics</i> (mengatur strategi dan taktik) dan <i>Advance Clarification</i> (Memberikan penjelasan lebih

<b>Tahap Pembelajaran</b>	<b>Aktivitas yang Dilakukan</b>	<b>Keterampilan Berpikir Kritis yang Ditingkatkan</b>
	dalam kelompok mendiskusikan prediksinya dengan bimbingan dari guru dan menuliskannya pada LKPD yang telah dibagikan.	lanjut) karena pada tahap ini peserta didik memutuskan hasil prediksi dengan berinteraksi antar anggota kelompok melalui identifikasi asumsi berdasarkan hasil dugaan sementara.
<i>Explain</i> (Eksplanasi)	Peserta didik memperoleh alasan dari prediksi yang telah dibuat kemudian setiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya dengan dibimbing oleh guru.	<i>Inference</i> (menyimpulkan) karena pada tahap ini peserta didik membuat kesimpulan atau keputusan akhir yang akan dipresentasikan.
<i>Observe</i> (Observasi)	Peserta didik bersama kelompoknya dengan bimbingan dari guru melakukan eksperimen/pengamatan untuk menemukan suatu kebenaran mengenai permasalahan yang diberikan.	<i>Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar, <i>Strategi and Tactics</i> (mengatur strategi dan taktik) dan <i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan mendasar) karena pada tahap ini peserta didik melakukan observasi bersama anggota kelompoknya dengan menganalisis perencanaan penyelesaian masalah.
<i>Discuss</i> (Diskusi)	Peserta didik dalam kelompoknya dengan bimbingan dari guru melakukan diskusi kembali mengenai pengamatan yang telah dilakukan untuk memecahkan permasalahan dan menuliskannya pada LKPD yang telah diberikan.	<i>Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar), <i>Advance Clarification</i> (memberikan penjelasan lebih lanjut), <i>Strategi and Tactics</i> (mengatur strategi dan taktik) karena pada tahap ini peserta didik mempertimbangkan hasil observasi dari pendapat-pendapat anggota kelompoknya dan melakukan evaluasi terhadap perencanaan penyelesaian masalah yang telah disusun.
<i>Explain</i> (Eksplanasi)	Peserta didik dengan bimbingan dari guru	<i>Inference</i> (menyimpulkan) karena pada tahap ini peserta

Tahap Pembelajaran	Aktivitas yang Dilakukan	Keterampilan Berpikir Kritis yang Ditingkatkan
	memperoleh kejelasan atau kebenaran terhadap permasalahan yang diberikan.	didik membuat kesimpulan atau keputusan akhir yang akan dipresentasikan.

Menurut Dipala et al., (2016) menjelaskan beberapa manfaat yang diperoleh dari penggunaan model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) yaitu:

- 1) Digunakan untuk menggali gagasan awal yang dimiliki oleh peserta didik.
- 2) Membangkitkan diskusi baik antara peserta didik dengan peserta didik maupun peserta didik dengan guru.
- 3) Memberikan motivasi kepada peserta didik untuk menyelidiki konsep yang belum dipahami.
- 4) Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap suatu permasalahan.

Adapun kelebihan dan kelemahan dari model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) yang dikemukakan oleh Safitri (2018) bahwa kelebihan dari model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) antara lain:

- a) Peserta didik aktif dalam proses pembelajaran.
- b) Peserta didik mengonstruksi pengetahuan dari fenomena yang ada
- c) Motivasi dan kreativitas belajar peserta didik yang tinggi.
- d) Membangkitkan diskusi antar peserta didik dengan peserta didik maupun peserta didik dengan guru.
- e) Menggali gagasan awal yang dimiliki oleh peserta didik.
- f) Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap suatu permasalahan
- g) Pembelajaran bersifat nyata dan dapat dilakukan di luar kelas, misalnya di laboratorium.

Sedangkan kelemahannya adalah:

- a) Pembelajaran membutuhkan alokasi waktu yang cukup banyak
- b) Materi pembelajaran terkadang sulit disampaikan secara tuntas

Peneliti berusaha untuk meminimalisir kekurangan-kekurangan dari model pembelajaran ini yaitu dengan cara melakukan persiapan yang matang

sebelum melakukan kegiatan pembelajaran di kelas, seperti mulai dari mempersiapkan perencanaan, persiapan materi, merancang percobaan dengan mengumpulkan alat-alat yang diperlukan. Dalam percobaan, peneliti mengusahakan untuk menggunakan alat dan bahan yang mudah ditemui dan tidak asing bagi peserta didik. Sebelum melakukan percobaan di dalam kelas, peneliti mencoba untuk melakukannya di rumah. Hal tersebut dilakukan untuk latihan sehingga materi yang akan diajarkan dapat dikuasai dengan baik. Guru senantiasa menjadi fasilitator selama proses pembelajaran sedang berlangsung agar tidak terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan terjadi pada saat pembelajaran. Oleh karena itu, perlu adanya kerjasama yang dilakukan oleh guru dan peserta didik agar tujuan dari kegiatan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

### 2.1.3 Materi Elastisitas Bahan

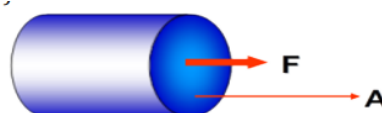
#### A. Elastisitas

Elastisitas merupakan istilah dari kekenyalan yang artinya suatu sifat bahan yang dapat berubah baik dalam ukuran maupun bentuk setelah dipengaruhi gaya dari luar. Tetapi, benda itu akan kembali ke bentuk dan ukuran semula apabila gaya dari luar tersebut ditiadakan.

Elastisitas kekenyalan suatu bahan dapat dipahami melalui struktur mikronya yaitu berkaitan dengan molekul-molekul penyusun bahan itu yang tersusun dari atom-atom yang rapi menurut pola-pola yang tetap, atom-atom atau molekul-molekul tersebut menempel dengan erat di posisi masing-masing pada pola-pola tertentu karena dijaga oleh gaya antar molekul atau disebut dengan struktur kekisi (Z, Nasukha, 2020).

#### 1. *Stress, Strain* dan Modulus Young

##### a. Tegangan (*Stress*)



**Gambar 2. 1 Gambar untuk tegangan**

(Sumber: Z, Nasukha (2020) Modul Fisika Kelas XI KD 3.2)



Tegangan merupakan perbandingan antara gaya dengan luas yang mendapatkan gaya. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

$\sigma$  = Tegangan ( $N/m^2$ )

$F$  = Gaya (Newton)

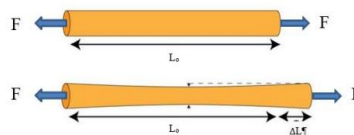
$A$  = Luas bidang yang dikenai gaya ( $m^2$ )

Menurut persamaan tersebut, nilai tegangan akan semakin besar apabila:

1. Gaya besar
2. Luasan kecil
3. Gaya besar dan luasan kecil

#### b. Regangan (Strain)

Sebuah tabung yang panjangnya semula  $l_0$  ditarik oleh gaya  $F$  sehingga panjangnya bertambah menjadi  $L_0 + \Delta L$ . Pada perubahan tersebut tabung mengalami regangan yaitu besaran yang menyatakan perbandingan antara perubahan panjang terhadap panjang semula, untuk menghitung regangan dapat dihitung dengan rumus:



**Gambar 2. 2 Gambar untuk regangan**

(Sumber: Z, Nasukha (2020) Modul Fisika Kelas XI KD 3.2)

$$e = \frac{\Delta l}{l_0} \quad (2)$$

Keterangan:

$e$  = regangan

$\Delta l$  = pertambahan panjang (m)

$l_0$  = panjang mula-mula (m)

Berdasarkan persamaan diatas, strain tidak memiliki satuan, karena perbandingan antara dua besaran pokok yang sama. Strain merupakan ukuran pertambahan panjang benda yang apabila diberikan suatu gaya, apabila nilai strain

besar, maka benda tersebut akan bertambah panjangnya. Contohnya karet yang memiliki nilai strain lebih besar dari pada pegas pada mobil, karena apabila karet hanya diberikan gaya yang kecil saja akan langsung mengalami pertambahan panjang yang besar.

### c. Modulus Elastisitas atau Modulus Young

Modulus elastisitas merupakan perbandingan antara besaran tegangan dan besaran regangan, artinya angka yang menunjukkan ketahanan bahan untuk mengalami deformasi (perubahan), semakin besar nilai modulus elastisitas benda maka akan semakin sulit benda tersebut mengalami perubahan. Secara perhitungan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = \frac{\sigma}{e} \quad (3)$$

Keterangan:

$Y$  = modulus elastisitas ( $\text{N/m}^2 = \text{pascal}$ )

$\sigma$  = tegangan ( $\text{N/m}^2$ )

$e$  = regangan

Persamaan yang lainnya:

$$Y = \frac{F \times l_0}{A \times \Delta L} \quad (4)$$

Keterangan:

$\Delta L$  = pertambahan panjang (m)

$A$  = luas bidang yang dikenai gaya ( $\text{m}^2$ )

$F$  = Gaya (Newton)

$l_0$  = panjang mula-mula (m)

## B. PEGAS

### 1. Hukum Hooke

Hukum Hooke menyatakan bahwa pada daerah elastisitas suatu benda, besarnya pertambahan panjang sebanding dengan gaya yang bekerja pada benda itu sendiri. Sehingga dapat dituliskan:  $F \sim \Delta l$  atau dapat ditulis  $F = K \cdot \Delta l$  (Z, 2020).

Hubungan antara gaya yang meregangkan pegas dengan pertambahan panjangnya pada daerah elastis pertama kali diselidiki oleh Robert Hooke (1635-1703) dinyatakan dalam sebuah hukum yang dikenal dengan hukum Hooke, yang

menyatakan bahwa pada daerah elastis suatu benda, besarnya pertambahan panjang sebanding dengan gaya yang bekerja pada benda itu. Selanjutnya dapat ditulis:  $F \sim \Delta l$  atau dapat ditulis:

$$F = K \cdot \Delta l \quad (5)$$

Keterangan:

$F$  = gaya

$\Delta l$  = pertambahan panjang

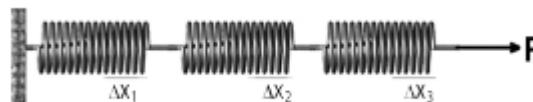
$K$  = konstanta pegas

Persamaan diatas menunjukkan bahwa perubahan panjang benda sebanding dengan gaya yang diberikan, yang nilainya dinyatakan dengan konstanta pegas ( $k$ ). Sesuai hukum Newton III, maka gaya beban pada bahan kenyal akan mendapat reaksi berupa gaya  $F$  yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan. Dapat dituliskan sebagai berikut:  $F = -k \cdot \Delta l$

## 2. Susuna Pegas

### a. Pegas disusun Seri

Suatu pegas disusun seri artinya pegas tersebut disusun secara deret. Seperti gambar dibawah ini:



**Gambar 2. 3 Susunan Seri Pegas**

(Sumber: Z, Nasukha (2020) Modul Fisika Kelas XI KD 3.2)

Berdasarkan gambar diatas, pegas satu memiliki konstanta  $k_1$ , pegas kedua memiliki konstanta  $k_2$ , dan pegas ketiga memiliki konstanta  $k_3$ . Apabila ketiganya disusun seri, maka secara keseluruhan memiliki konstanta gabungan yang disebut konstanta seri dengan simbol  $k_s$ . Ketika salah satu pegas yang disusun seri tersebut salah satu ujungnya ditarik seperti gambar, maka masing-masing pegas akan bertambah panjang besar, pertambahan panjang akhir dari susunan pegas tersebut adalah jumlah pertambahan panjang ketiga pegas tersebut. Sehingga dapat dituliskan:  $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3$

Dimana:

$$\Delta l_1 = \frac{F}{k_1}, \Delta l_2 = \frac{F}{k_2}, \Delta l_3 = \frac{F}{k_3} \quad (6)$$

Sedangkan:

$$\Delta l = \frac{F}{k_s} \quad (7)$$

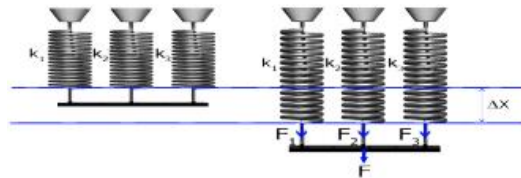
Persamaan  $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3$  diubah menjadi:

$$\frac{F}{k_s} = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2} + \frac{F}{k_3} \quad (8)$$

Karena F adalah gaya yang bekerja pada pegas yang besarnya sama, maka:

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} \quad (9)$$

### b. Pegas disusun Paralel



**Gambar 2. 4 Susunan Paralel Pegas**

(Sumber: Z, Nasukha (2020) Modul Fisika Kelas XI KD 3.2)

Berdasarkan gambar diatas, pegas satu memiliki konstanta  $k_1$ , pegas kedua memiliki konstanta  $k_2$ , dan pegas ketiga memiliki konstanta  $k_3$ . Apabila ketiganya disusun paralel, maka ketika ditarik dengan gaya  $F$  ketiga pegas akan mengalami pertambahan panjang sama besar. Gaya  $F$  terdistribusi pada ketiga pegas dengan besar masing masing  $F_1$ ,  $F_2$ , dan  $F_3$ .

Dimana:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \quad (10)$$

Dengan:

$$F_1 = k_1 \cdot \Delta l \quad (11)$$

$$F_2 = k_2 \cdot \Delta l \quad (12)$$

$$F_3 = k_3 \cdot \Delta l \quad (13)$$

Sedangkan:

$$F = k \cdot \Delta l \quad (14)$$

Sehingga,  $F = F_1 + F_2 + F_3$ , mennjadi:

$$k_p \cdot \Delta l = k_1 \cdot \Delta l + k_2 \cdot \Delta l + k_3 \cdot \Delta l \quad (15)$$

Karena nilai  $\Delta l$  adalah sama, maka:

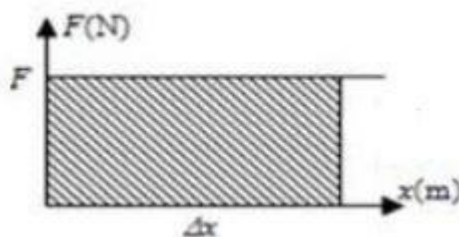
$$k_p = k_1 + k_2 + k_3 \quad (16)$$

Berdasarkan persamaan tersebut menunjukkan bahwa hubungan nilai konstanta susunan pegas paralel ( $k_p$ ) dengan konstanta masing-masing pegas ( $k_1$ ,  $k_2$ , dan  $k_3$ ). Dengan penjumlahan seperti itu, nilai  $k_p$  akan lebih besar dari pada masing-masing nilai  $k$  penyusunnya, artinya bahwa pegas yang disusun paralel akan menjadi sistem pegas yang lebih sukar diubah bentuk dan ukurannya.

### c. Energi Potensial Pegas

Energi potensial pegas memiliki arti apabila sebuah pegas yang ditarik maka akan cenderung kembali ke keadaan semula pada saat tarikannya dilepas. Kecenderungan tersebut menjadikan pegas memiliki energi ketika ditarik. Energi yang dimiliki oleh pegas pada saat pegas ditarik atau ditekan dikenal dengan besaran energi potensial pegas. Untuk menghitung energi potensial pegas tidak dapat dihitung secara langsung, energi dapat dihitung berdasarkan usaha yang dilakukan. Menurut pengertian usaha, bahwa usaha sebanding dengan perubahan energi yang terjadi untuk melakukan usaha itu sendiri, artinya  $w = \Delta E$ .

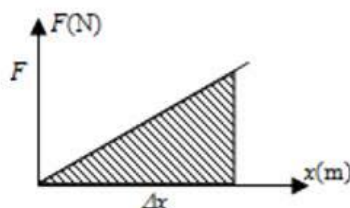
Usaha yang dilakukan sebuah gaya dapat diilustrasikan dengan luasan daerah dibawah grafik  $F - \Delta l$  seperti pada gambar dibawah:



**Gambar 2. 5 Perhitungan luas grafik, usaha yang dilakukan gaya**

(Sumber: Z, Nasukha (2020) Modul Fisika Kelas XI KD 3.2)

Grafik  $F - \Delta x$  pada pegas yang ditarik adalah sebagai berikut:



**Gambar 2. 6 Grafik  $F - \Delta x$  pada pegas yang ditarik**

(Sumber: Z, Nasukha (2020) Modul Fisika Kelas XI KD 3.2)

Dimana bentuk daerah dibawah grafik adalah berupa segitiga, sehingga usaha yang dilakukan gaya  $F$  pada pegas besarnya sama dengan luas daerah segitiga tersebut.

$$w = \frac{1}{2} F \cdot \Delta l \quad (17)$$

$F$  adalah gaya yang dikerjakan pada pegas, besarnya adalah  $F = k \cdot \Delta l$ , maka persamaan  $w = \frac{1}{2} F \cdot \Delta l$  dapat diubah menjadi:

$$w = \frac{1}{2} k \cdot \Delta l \cdot \Delta l, \text{ atau } w = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta l)^2 \quad (18)$$

Karena  $w = \Delta EP$ , maka:

$$\Delta EP = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta l)^2 \quad (19)$$

Apabila energy awal dianggap nol, maka:

$$EP = \frac{1}{2} k \cdot L \quad (20)$$

Berdasarkan persamaan diatas, menunjukkan bahwa energi potensial pegas ( $E_p$ ) dipengaruhi oleh perubahan panjang dari pegas itu sendiri, apabila perubahan pegas ( $\Delta l$ ) diperbesar, maka pegas akan memiliki energi yang makin besar. Sebagai contoh sebuah ketapel ketika digunakan, apabila karetinya ditarik makin panjang maka ketapel tersebut akan melontarkan batu semakin jauh.

Beberapa pegas yang digabung akan menyebabkan nilai konstantanya berubah, sehingga energi potensialnya juga akan ikut berubah. Apabila beberapa pegas diseri, maka besar energi potensialnya akan berkurang dan apabila beberapa pegas diparalel, maka energi potensialnya dapat bertambah.

### C. Penerapan Hukum Hooke

Penerapan elastic bahan dan prinsip hokum hooke dapat ditemukan dalam peralatan dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya:

### 1. *Spring Bed*

Springbed adalah Kasur yang disusun dari pegas-pegas. Pemasangan pegas pada springbed menerapkan persamaan hukum hooke, yaitu:

$$F = -k. \Delta l \quad (21)$$

Apabila beratnya sama, maka pemasangan pegas secara seri akan membuat konstanta gabungan lebih kecil dibandingkan pemasangan secara paralel. Pemasangan pegas secara seri akan mengakibatkan pertambahan panjang pegas menjadi lebih besar yang membuat gerak ayunan kasur akan semakin tinggi dan akan membuat orang yang tidur merasa tidak nyaman pada saat tidur di atasnya. Berbanding terbalik dengan pemasangan pegas secara seri, pemasangan pegas secara paralel akan membagi gaya berat orang, sehingga pertambahan panjang pegas tidak akan besar, dan akan membuat nyaman apabila tidur di atasnya.

### 2. Peredam pada Mobil

Penyangga badan mobil selalu dilengkapi dengan pegas yang kuat untuk menghindari guncangan yang terjadi apabila mobil melewati jalan yang tidak merata. Dengan demikian, keseimbangan mobil dapat dikendalikan.

### 3. Dalam Bidang Olahraga

Pada bidang olahraga terdapat beberapa sifat elastis bahan diterapkan, diantaranya papan loncatan pada cabang olahraga loncat indah dan tali busur pada olahraga panahan. Pada cabang olahraga loncat indah, papan yang memberikan gaya Hooke pada atlit sehingga atlit dapat meloncat lebih tinggi daripada tanpa papan. Pada cabang olahraga panahan, tali busur memberikan gaya pegas pada busur dan anak panah.

## 2.2 Hasil yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian penulis yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Elastisitas Bahan” adalah sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Ma’rifah, U., Yunita, Y., & Mulyani, A. (2019). Berdasarkan hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa penerapan

sintaks model pembelajaran PDEODE di setiap pertemuan termasuk dalam kategori sangat baik, terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan sebagian siswa merespon dengan baik penerapan model pembelajaran PDEODE. Pada penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu menggunakan model pembelajaran PDEODE yang dijadikan variabel bebas. Adapun yang membedakan dengan penelitian yang peneliti lakukan ialah, pada penelitian ini yaitu pada materi pembelajaran yakni materi ekosistem. Sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan materi pembelajaran gelombang bunyi.

Penelitian yang dilakukan oleh Padallingan, Y., Mufidah, A., & Munawir, A. (2017). Berdasarkan hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan hasil belajar telah terjadi peningkatan secara signifikan dengan 4 indikator yaitu kemampuan berpikir kritis, problem solving, motivasi belajar, dan hasil belajar. Pada penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu menggunakan model pembelajaran PDEODE yang dijadikan variabel bebas. Adapun yang membedakan dengan penelitian yang peneliti lakukan ialah pada penelitian ini menggunakan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa yang dijadikan variabel terikat. Sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan variabel terikat keterampilan berpikir kritis.

Penelitian yang dilakukan oleh Ai (2019). Berdasarkan hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan Uji-t pada taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajarkan dengan model PDEODE lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Pembelajaran dengan model PDEODE memiliki kontribusi yang lebih besar dibandingkan dengan pembelajaran konvensional terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis. Pada penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu menggunakan model pembelajaran PDEODE yang



dijadikan variabel bebas. Adapun yang membedakan dengan penelitian yang peneliti lakukan ialah pada penelitian ini menggunakan kemampuan berpikir kritis matematis yang dijadikan variabel terikat. Sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan variabel terikat keterampilan berpikir kritis.

Penelitian yang dilakukan oleh Hartati Wulandari, T. S (2013). Berdasarkan hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PDEODE menggunakan 6 langkah yang tepat untuk mengidentifikasi adanya miskonsepsi dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Model pembelajaran PDEODE dengan dua kali berdiskusi semakin melatih keterampilan berpikir kritis, karena dilatih terus menerus dalam mengatasi masalah, memprediksi apa yang terjadi, membuat hipotesa, dan menarik kesimpulan. Pada penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu menggunakan model pembelajaran PDEODE yang dijadikan variabel bebas. Adapun yang membedakan dengan penelitian yang peneliti lakukan ialah pada penelitian ini menggunakan dua variabel terikat yaitu mengatasi miskonsepsi dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan keterampilan berpikir kritis yang dijadikan sebagai variabel terikat.

Penelitian yang dilakukan oleh Rafiqah, M. N. (2019). Berdasarkan hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem peredaran darah kelas eksperimen dengan menggunakan model PDEODE rata-rata tergolong kategori sangat kritis dan kemampuan berpikir kritis kelas control yang menggunakan model konvensional rata-rata tergolong kategori kritis. Hasil belajar siswa pada materi sistem peredaran darah kelas eksperimen dengan model PDEODE yaitu 81,82 sedangkan kelas control dengan model konvensional yaitu 75,46. Pada penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu menggunakan model pembelajaran PDEODE yang dijadikan variabel bebas. Adapun yang membedakan dengan penelitian yang peneliti lakukan ialah pada penelitian ini menggunakan dua variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Sedangkan penelitian yang peneliti lakukan menggunakan keterampilan berpikir kritis yang dijadikan sebagai variabel terikat.

Berdasarkan hasil analisis, peneliti menemukan perbedaan dengan penelitian terdahulu adalah sebagai berikut, penelitian ini menggunakan variabel terikat keterampilan berpikir kritis pada materi elastisitas bahan dan variabel bebasnya yaitu model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) dengan tujuan penelitian ini agar dapat mengetahui pengaruh model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi elastisitas bahan pada kelas XI MIPA MAN 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2023/2024.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

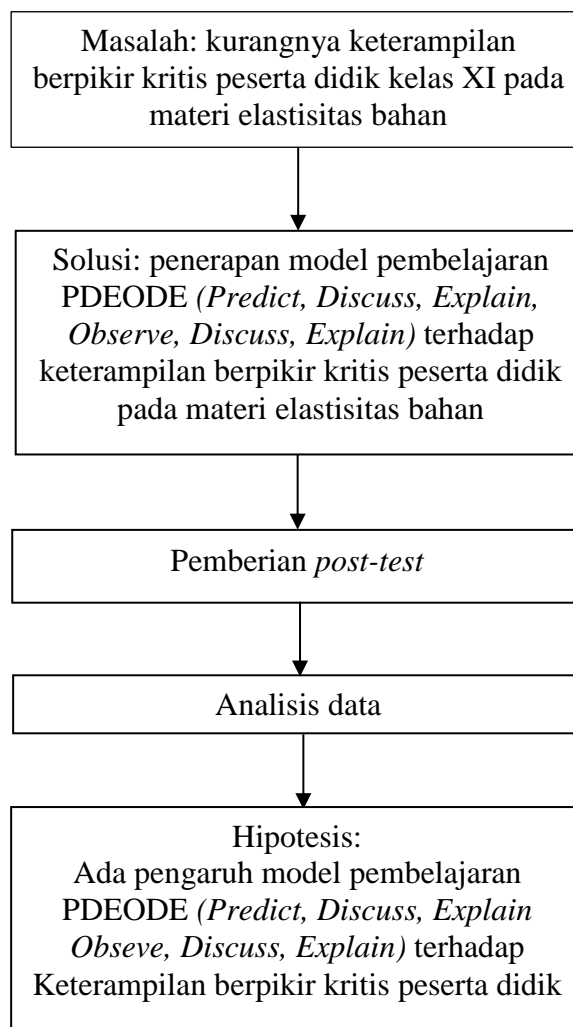
Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan di MAN 3 Tasikmalaya pada kelas MIPA dengan metode wawancara, observasi, dan tes menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih kurang dan juga proses pembelajaran dikelas masih menggunakan metode ceramah yang pembelajarannya berpusat pada guru.

Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dipengaruhi dari beberapa faktor, diantaranya yaitu model pembelajaran yang inovatif sehingga mampu menarik perhatian peserta didik yang dapat menimbulkan meningkatnya keterampilan berpikir kritis. Model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) merupakan bagian dari model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan untuk berpikir kritis. Selain itu, model pembelajaran ini juga termasuk kedalam model pembelajaran yang *active learning*, dimana model ini merupakan salah satu model pembelajaran yang menyenangkan dan dapat digunakan oleh seorang guru untuk membuat peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran sehingga mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Model pembelajaran PDEODE ini dapat meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik dengan menemukan pengetahuannya sendiri yang dapat dilakukan melalui berdiskusi dengan kelompok, melakukan dan mengamati percobaan secara langsung, dan

membandingkan konsep awal peserta didik dengan hasil percobaan yang telah dilakukan untuk membantu peserta didik menemukan konsep baru. Model pembelajaran PDEODE ini menekankan dan mengutamakan peserta didik untuk berperan aktif daripada aktivitas guru dalam melakukan pengamatan terhadap masalah-masalah yang berada di lingkungan sekitar. Sehingga peserta didik sangat memerlukan keterampilan berpikir kritis, kreatif, logis secara teoritis didasarkan pada proposisi serta hipotesis, agar dalam berkomunikasi dan berkolaborasi dapat dilakukan secara efektif. Peserta didik juga dapat mengambil keputusan berdasarkan kesimpulan yang telah didapat dari hasil diskusi kelompok ataupun dari pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Model PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) memiliki pengaruh positif dan pengaruh keterampilan komunikasi peserta didik yang lebih besar dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang dapat menimbulkan adanya kerjasama antara peserta didik selama diskusi berlangsung, adanya tukar pendapat antara peserta didik dengan yang lainnya dan dapat memberikan umpan balik yang positif dalam mengembangkan pembelajaran ke arah *student centered*. Pembelajaran dengan metode *student centered* dapat membantu peserta didik untuk belajar lebih baik, membangun keterampilan berpikir kritis dan kepercayaan peserta didik untuk mengevaluasi pengetahuan yang mereka miliki.

Peneliti melakukan *posttest* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) terhadap keterampilan berpikir kritis. Peneliti menduga terdapat pengaruh model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) terhadap keterampilan berpikir kritis pada materi Elastisitas Bahan. Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7 Kerangka Konseptual**

#### 2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dari rumusan masalah maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- $H_0$  : tidak ada pengaruh model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi elastisitas bahan di kelas XI MIPA MAN 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2023/2024.
- $H_a$  : ada pengaruh model pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) terhadap keterampilan berpikir

kritis peserta didik pada materi elastisitas bahan di kelas XI MIPA  
MAN 3 Tasikmalaya tahun ajaran 2023/2024.